

1.6 Keaslian Tugas Akhir

Berdasarkan pengecekan dan pengamatan yang dilakukan oleh penulis, tugas akhir dengan judul Perancangan Struktur Gedung Beton Bertulang dengan Penggantian Sistem Pelat Lantai menjadi *Flat Slab* (Studi Kasus Apartemen dan Condotel Lloyd, Yogyakarta belum pernah digunakan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Flat slab adalah konstruksi beton dua arah yang hanya memiliki unsur horizontal berupa pelat tanpa balok dan ditahan kolom. Sistem *flat slab* mempunyai ciri khusus yaitu, tidak adanya balok sepanjang garis kolom dalam, sementara balok – balok tepi sepanjang garis kolom luar bisa jadi ada atau tidak (Sulistio, 2013).

Drop panel adalah penambahan tebal pelat berbentuk persegi atau persegi panjang pada ujung atas kolom yang berfungsi sebagai penahan gaya geser utama. Penebalan ini juga dapat meningkatkan besarnya momen lawanan di tempat – tempat daerah momen negatif bekerja (More, 2015). *Column capital* adalah pelebaran mengecil dari ujung atas kolom agar mendapatkan pertambahan keliling sekitar kolom yang berfungsi untuk menahan gaya geser langsung dari pelat lantai (Purnama, 2017).

Keuntungan yang didapat dalam penggunaan *flat slab* dalam struktur menurut Purnama (2017) yaitu fleksibilitas terhadap tata ruang; waktu pengerjaan yang relatif lebih pendek hal ini dapat dilihat dari proses pembuaatan bekisting pelat yang langsung dapat dibuat merata secara keseluruhan tanpa harus membuat bekisting balok terlebih dahulu; kemudahan dalam pemasangan instalasi

mekanikal dan elektrikal; menghemat tinggi bangunan (tidak adanya pengurangan tinggi ruang oleh balok).

Beberapa kelebihan dari penggunaan struktur *flat slab* menurut (More, 2015) adalah sebagai berikut:

1. Mempersingkat waktu pelaksanaan konstruksi
2. Konstruksi sederhana
3. Plafon yang polos memberikan tampilan yang menarik tanpa adanya balok dan perawatan yang mudah
4. Mengurangi keseluruhan bangunan atau memungkinkan adanya lantai tambahan yang dapat digabungkan.
5. Lebih ekonomis

Beberapa masalah utama pada struktur *flat slab* menurut (More, 2015) adalah sebagai berikut:

1. Hubungan pelat kolom tidak memiliki kekakuan join balok kolom.
2. Tumpuan geser disekitar kolom sangat tinggi karena kolom menembus langsung pelat
3. Lendutan cenderung sangat besar



2. Metode portal ekuivalen (*equivalent frame method*)

Pada metode portal (rangka) ekuivalen serupa dengan portal aktual sehingga yang dihasilkan nilai yang eksak dan mempunyai batasan penggunaan yang lebih sedikit dibandingkan dengan metode desain langsung. Pada metode portal (rangka) ekuivalen, struktur dibagi menjadi portal menerus yang berpusat pada kolom dalam masing – masing arah yang saling tegak lurus.

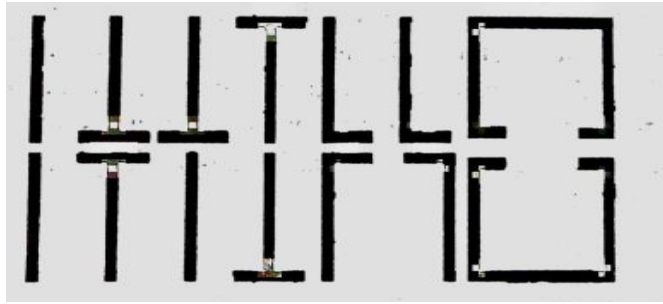
2.3 Kolom

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktural yang memikul beban dari balok dan meneruskan beban – beban dari elevasi atas ke elevasi yang lebih bawah hingga akhirnya sampai ke tanah melalui pondasi. Kolom merupakan komponen tekan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan *collapse* (runtuh) lantai yang berhubungan, dan juga runtuh total pada struktur. (Tavio, 2009)

2.4 Hubungan Flat Slab – Kolom

Menurut ACI 352.IR-89, hubungan pelat kolom mencakup daerah joint dan bagian dari pelat yang berbatasan dengan kolom. Transfer beban gravitasi antara pelat dan kolom menimbulkan tegangan geser pada pelat di sekeliling kolom yang disebut dengan penampang kritis. Posisi penampang kritis adalah pada jarak yang tidak lebih dari setengah tebal efektif pelat ($d/2$) dari muka kolom atau dari tepi luar tulangan geser jika digunakan tulangan geser pada pelat.





Gambar 2.3 Konfigurasi *Wall* Berbeda (Sumber: Purnama, 2017)

Berdasarkan letak dan fungsinya, dinding geser dapat diklasifikasikan dalam 3 jenis yaitu :

1. Bearing walls adalah dinding geser yang juga mendukung sebagian besar beban gravitasi. Tembok-tembok ini juga menggunakan dinding partisi antar apartemen yang berdekatan.
2. Frame walls adalah dinding geser yang menahan beban lateral, dimana beban gravitasi berasal dari frame beton bertulang. Tembok-tembok ini dibangun diantara baris kolom.
3. Core walls adalah dinding geser yang terletak di dalam wilayah inti pusat dalam gedung yang biasanya diisi tangga atau poros lift. Dinding yang terletak dikawasan inti pusat memiliki fungsi ganda dan dianggap menjadi pilihan paling ekonomis.

2.6 Beban Struktur

Beban adalah gaya atau aksi lainnya yang diperoleh dari berat seluruh bahan bangunan, penghuni, barang – barang yang ada di dalam bangunan gedung, efek lingkungan, selisi perpindahan alam dan gaya kekangan akibat perubahan

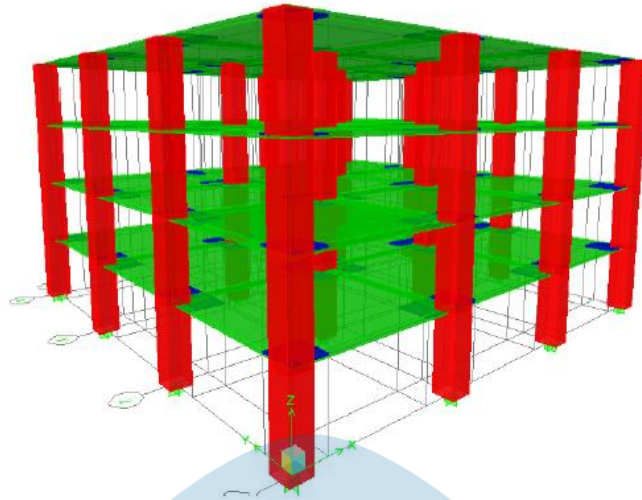
dimensi (SNI 1727 : 2013). Ada beberapa jenis beban yang dipikul oleh suatu stuktur bangunan, yaitu:

1. Beban mati adalah berat seluruh bahan konstruksi bangunan gedung yang terpasang, termasuk dinding, lantai, atap, plafon, tangga, dinding partisi tetap, finishing, klasding gedung dan komponen arsitektural dan struktural lainnya serta peralatan layan terpasang lain termasuk berat keran. (SNI 1727 : 2013)
2. Beban hidup adalah beban yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni bangunan gedung atau struktur lain yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan, seperti beban angin, beban hujan, beban gempa, beban banjir, atau beban mati. (SNI 1727 : 2013)
3. Beban gempa adalah semua beban statik ekuivalen yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa. (PPURG: 1987)

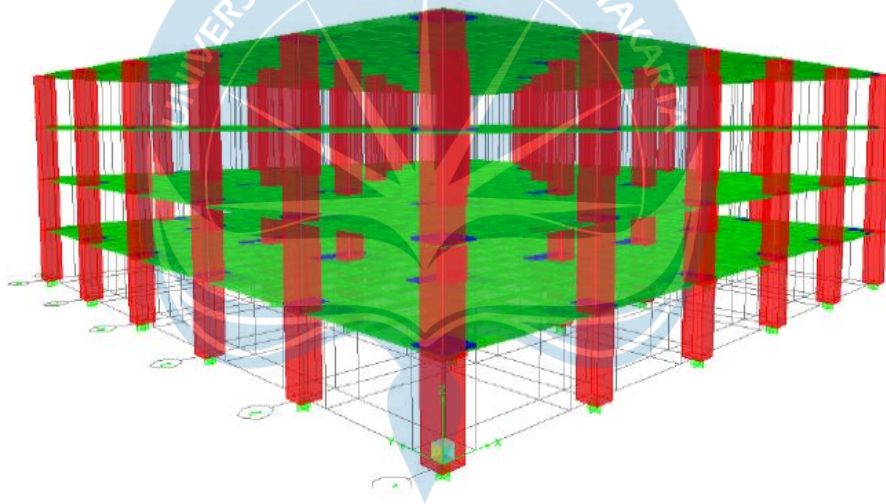
2.7 Penelitian Sebelumnya

2.7.1. Analisa *flat slab* dengan memakai drop panel kolom persegi dengan variasi pembebanan *life load* (Asy-Syifa, 2016)

Struktur gedung yang digunakan adalah gedung dengan empat lantai, luas gedung pertama $24 \times 24 \text{ m}^2$ dan luas gedung kedua $40 \times 40 \text{ m}^2$ dengan pemodelan stuktur sebagai berikut:



Gambar 2.4 Pemodelan Struktur Bangunan Pertama (Sumber: Asy-Syifa, 2016)



Gambar 2.5 Pemodelan Struktur Bangunan Kedua (Sumber: Asy-Syifa, 2016)

Perencanaan tulangan digunakan hitungan manual dengan menggunakan rumus. Rumus yang dipakai berdasarkan buku (Dipohusodo, 1996) dan (Nawy, 1998). Hasil penulangan dari analisis gedung ini adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Rekapitulasi Penulangan Pelat Gedung Pertama

Arah Penulangan	Posisi Tulangan		Tulangan
X	Tumpuan Lajur Kolom	Atas	D 16 - 60
		Bawah	D 14 - 180
	Lapangan Lajur Kolom	Atas	D 14 - 180
		Bawah	D 14 - 180
	Tumpuan Lajur Tengah	Atas	D 14 - 180
		Bawah	D 14 - 180
	Lapangan Lajur Tengah	Atas	-
		Bawah	D 14 - 180
Y	Tumpuan Lajur Kolom	Atas	D 16 - 60
		Bawah	D 14 - 180
	Lapangan Lajur Kolom	Atas	D 14 - 180
		Bawah	D 14 - 180
	Tumpuan Lajur Tengah	Atas	D 14 - 180
		Bawah	D 14 - 180
	Lapangan Lajur Tengah	Atas	-
		Bawah	D 14 - 180

Tabel 2.2 Rekapitulasi Penulangan Pelat Gedung Pertama

Arah Penulangan	Posisi Tulangan		Tulangan
X	Tumpuan Lajur Kolom	Atas	D 16 - 80
		Bawah	D 14 - 200
	Lapangan Lajur Kolom	Atas	D 14 - 160
		Bawah	D 14 - 200
	Tumpuan Lajur Tengah	Atas	D 14 - 160
		Bawah	D 14 - 200
	Lapangan Lajur Tengah	Atas	-
		Bawah	D 14 - 200
Y	Tumpuan Lajur Kolom	Atas	D 16 - 80
		Bawah	D 14 - 200
	Lapangan Lajur Kolom	Atas	D 14 - 160
		Bawah	D 14 - 200
	Tumpuan Lajur Tengah	Atas	D 14 - 160
		Bawah	D 14 - 200
	Lapangan Lajur Tengah	Atas	-
		Bawah	D 14 - 200

Tabel 2.3 Rekapitulasi Penulangan Drop Panel

Bangunan	Gaya (kN)	ρ_{perlu}	As Perlu (mm ²)	Jarak (mm)	Tulangan Terpasang	Tulangan Senggang
Pertama	182,335	0,0202	949,4	211,671	D16 - 200	P10 - 20
Kedua	188,275	0,0202	949,4	211,671	D16 - 200	P10 - 20

2.7.2. Modifikasi perencanaan gedung amaris hotel madiun dengan menggunakan metode *flat slab* dan *shear wall* (Purnama, 2017)

Data bangunan:

Nama Gedung : Gedung Hotel Amaris

Lokasi Gedung : Jalan Kalimantan No. 30-32, Kota Madiun

Lokasi Modifikasi : Kota Surabaya

Fungsi : Hotel

Jumlah Lantai : 10 lantai

Tinggi Bangunan : 34,6 m

Tinggi Lantai Dasar : 4 m

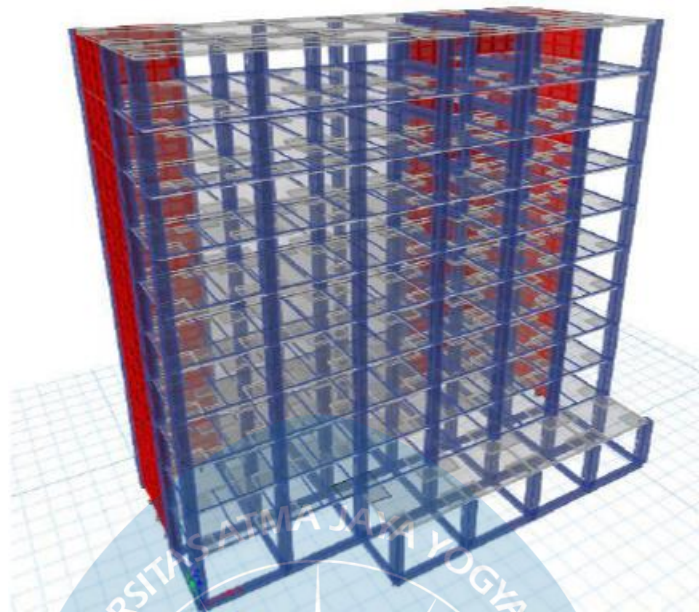
Tinggi Lantai 1 – 10 : 3,4 m

Data bahan:

Kuat Tekan Beton (f'_c) : 30 MPa

Tegangan Leleh Baja (f_y) : 400 MPa

Dengan pemodelan struktur gedung sebagai berikut:



Gambar 2.6 Pemodelan Struktur Gedung (Sumber: Purnama, 2017)

Hasil penulangan dari analisis gedung ini adalah sebagai berikut:

Tabel 2.4 Rekapitulasi Penulangan Pelat Gedung

Arah penulangan	Posisi Tulangan		Tulangan
X	Tumpuan Lajur Kolom	Atas	D 16 - 75
		Bawah	D 16 - 150
	Lapangan Lajur Kolom	Atas	D 16 - 300
		Bawah	D 16 - 150
	Tumpuan Lajur Tengah	Atas	D 16 - 150
		Bawah	D 16 - 300
	Lapangan Lajur Tengah	Atas	D 16 - 300
		Bawah	D 16 - 150

Lanjutan **Tabel 2.4**

Arah penulangan	Posisi Tulangan		Tulangan
Y	Tumpuan Lajur Kolom	Atas	D 16 - 50
		Bawah	D 16 - 100
	Lapangan Lajur Kolom	Atas	D 16 - 300
		Bawah	D 16 - 150
	Tumpuan Lajur Tengah	Atas	D 16 - 150
		Bawah	D 16 - 300
	Lapangan Lajur Tengah	Atas	D 16 - 300
		Bawah	D 16 - 150

Dengan dimensi drop panel = $300 \times 300 \times 15 \text{ cm}^3$ dan tulangan geser $\emptyset 10$ – 100mm.